

Übungsblatt 3

Abgabetermin: Gruppe 1 und Gruppe 2 : **18.05.2009** Gruppe 3 und Gruppe 4 : **19.05.2009**

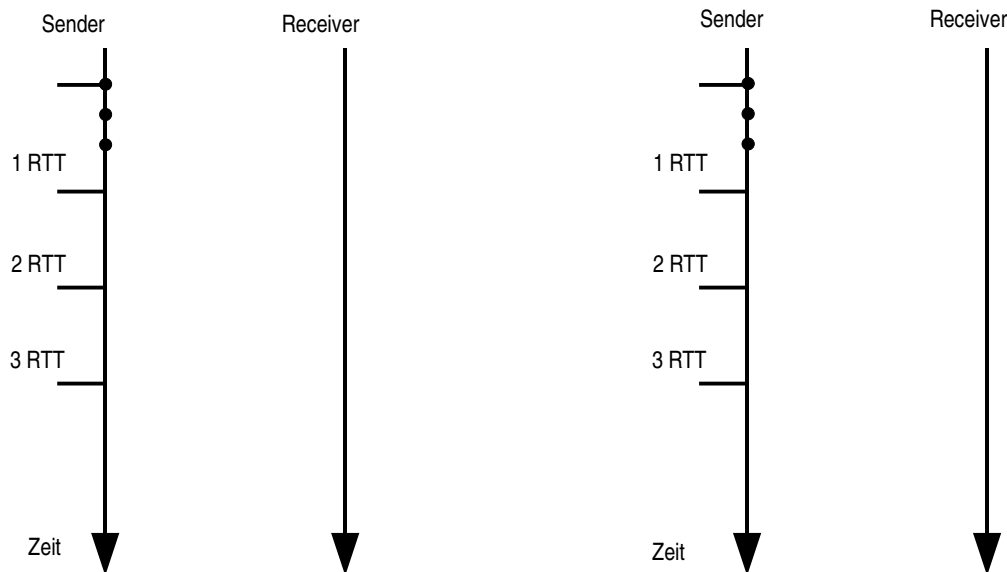
1. Sliding Windows (H)

Sequenznummern und Fenstertechnik (*sliding windows*) werden für die Flusssteuerung und zur Erkennung von Datenverlust bei der Übertragung eingesetzt. Bei der Kommunikation werden eine Sendefenstergröße (*Send Window Size, SWS*) und eine Empfangsfenstergröße (*Receive Window Size, RWS*) verwaltet. Der Empfänger quittiert jede korrekt erhaltene Nachricht. Wenn der Sender innerhalb eines Zeitintervalls t_w keine Quittung für eine Nachricht erhält, sendet er diese Nachricht erneut (Wiederholung).

Sei die Wartezeit $t_w = 2 \times RTT$ (Round-Trip-Time) und $SWS = RWS = 3$ Nachrichten. Gehen Sie davon aus, dass der Empfänger jede Nachricht einzeln bestätigt. Zeichnen Sie ein Zeitstrahldiagramm für die beiden folgenden Situationen:

- (a) Es werden 6 Nachrichten gesendet und Nachricht 4 geht verloren.
- (b) Es werden 7 Nachrichten gesendet und Nachrichten 4 bis 6 gehen verloren.

Kennzeichnen Sie dabei, an welchen Stellen die verloren gegangenen Nachrichten erneut gesendet werden. Als Orientierungshilfe sind in der Abbildung unten die Zeitpunkte für das Absenden der Nachrichten am Anfang der Kommunikation schon markiert.



2. Fenstergröße beim Sliding-Window-Verfahren (H)

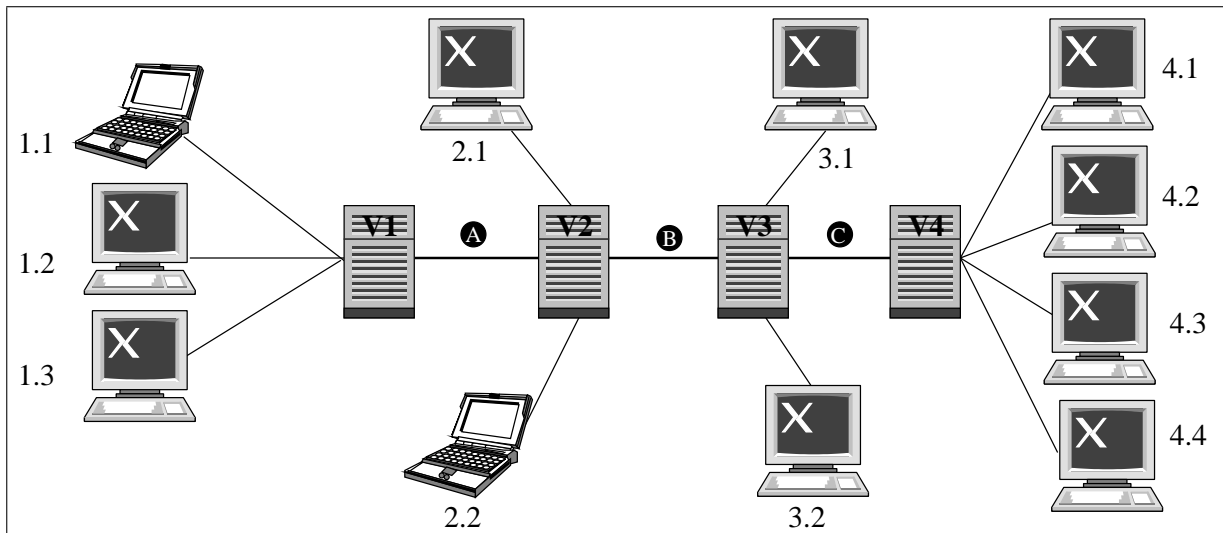
Eine Sendestation verschickt Datenpakete über einen Satellitenkanal, der eine maximale Übertragungsrate von 64 kBit/s (1 kBit sind 10^3 Bits) aufweist. Die Framegröße beträgt 512 Byte und jeder Frame, den der Satellit von einem Sender erhalten hat, wird vom Satellit mit einem sehr kurzen Antwortframe über einen separaten Rückkanal bestätigt (*Acknowledgement*). In diesem Szenario soll das *Sliding-Window-Verfahren* (Fenstertechnik) eingesetzt werden, um die Flusssteuerung (*flow control*) zu ermöglichen.

Es sollen folgende Annahmen gelten:

- Die Signalverzögerung (*propagation delay*) zwischen Sender und Satellit beträgt 270 ms.
 - Es handelt sich um einen idealen Satellitenkanal, d.h. es soll kein Frame verloren gehen.
 - Jeder Frame wird einzeln bestätigt.
- (a) Berechnen Sie jeweils die maximale effektive Übertragungsrate in kBit/s, wenn die Fenstergröße folgende Werte annimmt:
- 1 Frame
 - 7 Frames
 - 15 Frames
- Geben Sie zusätzlich die Nutzungseffizienz des Kanals in Prozent an!
- (b) Berechnen Sie die minimale Fenstergröße, mit der die Nutzungseffizienz des Satellitenkanals von 100% erreicht wird?

3. Überlaststeuerung und Flusststeuerung (H)

In der Abbildung sehen Sie eine Anzahl Hosts (1.1 ... 4.4), die mittels Leitungen (Links) sowie Netzkomponenten ($V_1 \dots V_4$) miteinander verbunden sind. Die Leitungen können entweder 20 MBit/s übertragen (A, B, C) oder 10 MBit/s (sonst). Zur Vereinfachung nehmen wir an, dass in diesem Netz aller Verkehr von links nach rechts fließt.



Die Sender wollen Datenströme mit folgenden Raten an die Empfänger übertragen und konkurrieren dabei um die Übertragungsrate der Leitungen:

- 1.1 an 4.1: 4 MBit/s
- 2.1 an 3.2: 10 MBit/s
- 2.2 an 4.2: 2 MBit/s
- 1.2 an 4.3: 8 MBit/s

Die Übertragungsrate jeder einzelnen Leitung soll fair auf die einzelnen Datenströme aufgeteilt werden, d.h.

- von der gesamten Übertragungsrate jeder Leitung steht jedem darauf übertragenen Datenstrom die gleiche Rate zur Verfügung (also Übertragungsrate der Leitung geteilt durch Anzahl Datenströme).
- die von einzelnen Datenströmen nicht ausgeschöpfte Kapazität wird an die anderen gleichmäßig verteilt.

Berechnen Sie die Senderaten, auf die die Sender jeweils gedrosselt werden müssen!

4. *3-Way-Handshaking* und Sequenznummern bei TCP

Protokollkonzepte wie *3-Way-Handshaking* und *Sequenznummern* sind Mechanismen für das Verbindungsmanagement und für die zuverlässige Kommunikation. Diese Mechanismen werden z.B. im *Transmission Control Protocol (TCP)* eingesetzt. Zur Bearbeitung dieser Aufgabe werden zwei Trace-Dateien `trace3.pcap` und `trace4.pcap` bereitgestellt, die mitgeschnittenen TCP-Verkehr enthalten.

- (a) Identifizieren Sie die zum 3-Way-Handshaking Vorgang gehörenden Nachrichten in `trace3.pcap`.
- (b) Berechnen Sie aus den Paketen des 3-Way-Handshake die *Round-Trip-Time*!
- (c) Welche absoluten und relativen TCP-Sequenznummern besitzen diese Pakete?
- (d) Finden Sie einen Display-Filter, so dass Sie in `trace3.pcap` nur noch die Pakete sehen, die nur Header beinhalten, aber keine Nutzdaten!
- (e) Öffnen Sie die Datei `trace4.pcap`. Welche Pakete werden durch das TCP-ACK in Paket 12 bestätigt? Mit welcher Nachricht wird Paket 11 bestätigt?